

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : A61B 17/22, G10K 11/04 B06B 3/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/03782
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	2. Juni 1988 (02.06.88)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00526</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 17. November 1987 (17.11.87)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 40 899.9 P 37 23 815.9</p> <p>(32) Prioritätsdaten: 29. November 1986 (29.11.86) 18. Juli 1987 (18.07.87)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HOFFMAN MEDIZINISCHE TECHNIK GMBH [DE/DE]; Haus Heide 21, D-5884 Halver (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÄUSLER, Eberhard [DE/DE]; Im Stadtwald, D-6600 Saarbrücken (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SCHULTE, Jörg; Hauptstraße 2, D-4300 Essen- Kettwig (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	
<p>(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR ELIMINATING THE TRAUMATIC EFFECTS OF THE FRAGMENTATION OF KIDNEY STONES</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ELIMINIERUNG TRAUMATISCHER EFFEKTE BEI DER NIERENSTEINZERTRÜMMERUNG</p>			
<p>(57) Abstract</p> <p>The traumatic effects of the extra-corporal fragmentation of kidney stones by means of focused liquid shock waves are eliminated by passing said shock waves through a high-pass filter before they enter the human body, said high-pass filter being advantageously designed as a liquid wave guide with a weak acoustic margin. A foam plate (5) with a high air bubble content is used, in which a bore (4) for the wave guide is made. By this process and device, low frequency shock wave components are eliminated from the shock wave field, so that only high frequency components are focused. This results in painless shock wave therapy, thereby rendering anaesthesia of the patient unnecessary.</p>			
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Zur Eliminierung traumatischer Effekte bei der extrakorporalen Nierensteinzertrümmerung mit fokussierten Flüssigkeitsstosswellen werden diese Stosswellen vor dem Eindringen in den menschlichen Körper durch ein Hochpassfilter geleitet, wobei dieses Hochpassfilter zweckmäßigerweise als schallweich berandeter flüssiger Wellenleiter ausgebildet ist. Hierzu wird eine Schaumstoffplatte (5) mit hohem Luftblasenanteil verwendet, in die eine für den Wellenleiter dienende Bohrung (4) eingelassen bzw. eingebracht ist. Durch dieses Verfahren und die Vorrichtung werden die niederfrequenten Stosswellenkomponenten aus dem Stosswellenfeld eliminiert, so dass nur die hochfrequenten Komponenten fokussiert werden. Eine schmerzfreie Stosswellentherapie ist die Folge, wodurch die Notwendigkeit der Anästhesierung des Patienten entfällt.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

**Verfahren und Vorrichtung zur Eliminierung traumatischer
Effekte bei der Nierensteinzertrümmerung**

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Eliminierung traumatischer Effekte bei der extrakorporalen Nierensteinzertrümmerung mit fokussierten Flüssigkeitsstoßwellen, die über ein Wasserbad dem Körper zugeführt werden. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer als Wellenleiter dienenden schallweich berandeten Wassersäule.

Zur Zertrümmerung insbesondere von Nierensteinen ist es bekannt, fokussierende Stoßwellengeneratoren einzusetzen, wobei die Stoßwellen auf den Ort des Nierensteins fokussiert werden müssen, um so die zur Zertrümmerung notwendige mechanische Energie an der jeweiligen Stelle verfügbar zu haben. Zur Weiterleitung der fokussierten Stoßwelle dient ein Wasserreservoir bzw. Wasserbad. Zur Erzeugung der Stoßwelle sind verschiedene Verfahren bekannt. Die mit diesen Verfahren erzeugten Stoßwellen besitzen unterschiedliche spektrale Komponenten. Neben den therapeutisch hauptsächlich wirksamen hochfrequente Spektralkomponenten werden unter Umständen auch niederfrequente Spektralkomponenten angeregt. Diese niederfrequenten Spektralkomponenten sind nicht nur therapeutisch unwirksam, sondern sogar mit schädlichen Nebenwirkungen verbunden. So können z.B. Hämatome in der Umgebung der von der Stoßwelle durchsetzten Körperoberfläche entstehen, die von der durch diese niederfrequenten Komponenten hervorgerufenen, schlagartigen Belastung herrühren. Diese niederfrequenten Komponenten treten vor allem bei Verfahren auf, bei denen die Stoßwellen durch eine Gasentladung erzeugt werden.

- (1) E. HÄUSLER, W. KIEFER: Anregung von Stoßwellen in Flüssigkeiten durch Hochgeschwindigkeitswassertropfen. Verhandl. DPG (VI) 6, S. 786, 1971
- (2) B. FÖRSSMANN, W. HEPP, G. HOFF, Ch. CHAUSSY, F. EISENBERG, K. WANNER: Entwicklung eines Verfahrens zur berührungsfreien Zerkleinerung von Nierensteinen durch Stoßwellen. Wiss. Berichte des BMFT: Symposium: Biophys. Verfahren zur Diagnose und Therapie von Steinleiden der Harnwege, Meersburg, 1976
- (3) E. HÄUSLER, L. STEIN: Fokussierbare Unterwasserimpulsschallquellen. ACUSTICA, Vol. 49, 1981, No. 4
- (4) D.A. RUSSEL: Shock Dynamics of Noninvasive Fracturing of Kidney Stones. Proc. 15th Intern. Symp. on Shock Waves and Shock Tubes, Stanford, 1986

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die niederfrequenten Stoßwellenkomponenten aus dem Stoßwellenfeld so zu eliminieren, daß nur die hochfrequenten Komponenten fokussiert werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Stoßwelle vor dem Eindringen in den menschlichen Körper durch ein Hochpaßfilter geleitet wird.

Auf diese Weise wird eine schmerzfreie Stoßwellentherapie ermöglicht, die Notwendigkeit der Anästhesierung des Patienten entfällt. Durch das Hochpaßfilter werden die niederfrequenten Komponenten eliminiert, ohne daß die Wirksamkeit hochfrequenten Komponenten dadurch wesentlich negativ beeinflußt würde.

Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, daß mehrere Hochpaßfilter zu einer

Filterplatte zusammengefaßt und parallel zur Wellenfront angeordnet werden. Hierdurch ist es möglich, auch ein gerichtetes Stoßwellenfeld (z.B. kollimiertes oder fokussiertes Stoßwellenfeld mit endlichem Querschnitt) gezielt zu filtern. Die Nebeneinanderanordnung mehrerer Hochpaßfilter in geringem Abstand führt zu einer ebenen bzw. der Wellenfront angepaßten, gewölbten, perforierten Platte, die zur entsprechenden Filterung optimal geeignet ist.

Es kann unter Umständen sinnvoll sein, die Filterung des Stoßwellenfeldes durchzuführen, bevor dieses durch einen elliptischen Reflektor oder eine Schallinse fokussiert wird und zwar indem sie durch von Schaumstoffstreifen begrenzte Kanäle, die in unmittelbarer Nähe der Stoßwellenquelle angeordnet werden, geführt wird. Auf diese Art und Weise ist es möglich, schallweich berandete Kanäle zu schaffen, die die gewünschte Sperrdämpfung erbringen.

Ein derartiges Hochpaßfilter, also eine schallweich berandete Wassersäule, wird zweckmäßigerweise verwirklicht, indem eine luftgefüllte Schaumstoffplatte, vorzugsweise eine Moosgummiplatte, mit einer Bohrung versehen wird. Die Bohrung kann je nach gewünschtem Kanalquerschnitt und damit der jeweiligen Grenzfrequenz bemessen werden. Die Größe der Grenzfrequenz hängt vom Querschnitt des flüssigen Wellenleiters ab. Bei einem Durchmesser des Wellenleiterkanals von 10 mm beträgt die Grenzfrequenz rund 200 kHz in Wasser, wobei sie mit zunehmendem Durchmesser abnimmt. Die Dämpfung der Schaumstoffplatte für niederfrequente Spektralkomponenten liegt bei 40 d B/cm.

Bei der therapeutischen Anwendung von Stoßwellen kann es vorkommen, daß bei fettleibigen Patienten die Stoßwellenamplitude auf dem Weg durch den Körper so geschächt wird, daß sie für die Steinertrümmerung nicht mehr ausreicht. Hier kann durch Verwendung eines Hochpaß-

filters mit niedriger Grenzfrequenz Abhilfe geschaffen werden, da die niederfrequente Spektralkomponente weniger geschwächt wird. Auf diese Weise läßt sich also ein Kompromiß zwischen therapeutischer und traumatischer Wirkung der Stoßwellen erzielen.

Für die Filterung eines gerichteten Stoßwellenfeldes sieht die Erfindung vor, daß mehrere Hochpaßfilter zu einer Filterplatte zusammengefaßt nebeneinander und in einem entsprechend geformten Kanalquerschnitt in der Schaumstoffplatte angeordnet sind. Hierbei werden die einzelnen Kanäle möglichst dicht nebeneinander angeordnet, so daß sich eine möglichst ebene bzw. der Wellenfront angepaßte, gewölbte, perforierte Platte ergibt. Durch Verwendung von Kanälen mit einem nicht kreisförmigen, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt ist es letztlich möglich, den Abstand zwischen den einzelnen Kanälen entscheidend zu reduzieren, wodurch eine sehr einheitliche Filterplatte erhalten wird. Diese Filterplatte ist parallel zur Wellenfrontnormalen und die Achsen der einzelnen Kanäle sind senkrecht dazu angeordnet. Auf diese Weise ergibt sich eine optimale Durchlaßdämpfung, wobei die Durchlaßdämpfung der gesamten Filterplatte durch den Querschnitt der Summe der Kanäle gegeben ist, bezogen auf den Gesamtquerschnitt des Wellenfeldes.

Als Ersatz für die Filterplatte ist es je nach Einsatzfall zweckmäßig, daß das Hochpaßfilter in unmittelbarer Nähe der Stoßwellenquelle, vorzugsweise einer Funkenstrecke angeordnet und von die Kanäle begrenzenden Schaumstoffstreifen gebildet ist. Diese Schaumstoffstreifen wirken ebenfalls als Hochpaßfilter, allerdings sind hier Grenzfrequenz und Sperrdämpfung nicht so einfach berechenbar, wie bei den früher erwähnten Filtern oder Filterplatten. Aufgrund der frühen Filterung ergeben sich aber Vorteile, die insbesondere im Aufbau der Gesamteinrichtung aber auch in der gezielteren Dämpfung der jeweils zu dämpfenden Wellen zu sehen ist.

Die Form der jeweiligen Kanäle kann insbesondere dadurch beeinflußt werden, daß die Schaumstoffstreifen in Längs- und Zirkumferentialrichtung angeordnet sind, wodurch vorzugsweise rechteckförmige oder streifenförmige, schallweich berandete Kanäle entstehen.

Von der Bauform her ist eine Vorrichtung dann besonders vorteilhaft, wenn das von den Schaumstoffstreifen gebildete Filtersystem und das Stoßwellenerzeugungssystem eine Baueinheit bilden, weil dann die jeweils einmal vorgegebenen Abstände sicher auch während eines längeren Betriebes einzuhalten sind.

Eine besonders zweckmäßige Ausführung der das Hochpaßfilter bildenden Schaumstoffstreifen ist die, bei der die als Stromzuleitung dienenden Blechstege der Funkenstrecke mit Schaumstoffstreifen überzogen und symmetrisch zur Achse angeordnet und über zirkumferential angeordnete Schaumstoffringe verbunden sind. Dies ergibt eine besonders stabile Ausbildung und eine Möglichkeit, auch die Form der schallweich berandeten Kanäle jeweils den Gegebenheiten entsprechend anzupassen.

Ein Auswechseln des Hochpaßfilters wird erfindungsgemäß dadurch erleichtert, daß die die Schaumstoffstreifen tragenden Blechstege lösbar mit der Halterung der Funkenstrecke verbunden sind. Insbesondere sind diese in die Halterung eingesteckt, so daß ein leichtes Verbinden und leichtes Lösen möglich ist. Ein Auswechseln der Schaumstoffstreifen nach längerem Betrieb kann somit dadurch erfolgen, daß der gesamte Käfig bzw. das gesamte Gerüst mit dem Schaumstoffstreifen entfernt und durch ein neues ersetzt wird. Dies wird auch dadurch erleichtert, daß nach einer weiteren Ausbildung die Schaumstoffstreifen einem käfigartig ausgebildeten Träger, vorzugsweise einem Kunststoffschlauchgerüst zugeordnet sind.

Um hohe Standzeiten für die erfindungsgemäße Vorrichtung, insbesondere das Hochpaßfilter zu erreichen, ist vorgesehen, daß das Hochpaßfilter, vorzugsweise in Form der Schaumstoffstreifen und Schaumstoffringe die gegen die Stoßwellen notwendige Standfestigkeit aufweisend ausgebildet sind. Dazu ist es einmal möglich, sie mit einer Folie zu umhüllen oder aber Schaumstoffstreifen und Schaumstoffringe zu verwenden, die eine vergütete Oberfläche aufweisen.

Moosgummi ist aufgrund des hohen Luftblasenanteils als Hochpaßfilter gut geeignet. Vorteilhaft kann es aber auch sein, daß das Hochpaßfilter eine formbeständige Kunststoffplatte mit einem hohen Luftblasenanteil ist. Bezüglich der Formbeständigkeit weist eine solche Platte gegenüber dem Moosgummi Vorteile auf.

Zur Erhöhung der Formbeständigkeit bei Moosgummiplatten sieht die Erfindung ergänzend vor, daß das Hochpaßfilter bzw. die Filterplatte eine versteifende Einlage, vorzugsweise ein dünnes Blech aufweist. Dieses Blech ist etwa mittig in die Filterplatte eingeschoben.

Bei der Stoßwellenanregung entstehende Gasblasen werden vorteilhaft daran gehindert, sich in den Kanälen bzw. der Bohrung festzusetzen, indem das Hochpaßfilter oder die Filterplatte von einer Folie umhüllt ist, wobei die Schaumstoffplatte ihrerseits flüssigkeitsgefüllt ist.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgegeben werden, mit denen die nachteiligen niederfrequenten Stoßwellenkomponenten wirksam eliminiert werden, so daß keine schädlichen Nebenwirkungen beim Patienten hervorgerufen werden können.

Dort, wo aufgrund der Körpergegebenheiten des Patienten eine vollständige Eliminierung nicht zweckmäßig ist, weil ansonsten die hochfrequenten Stoßwellen ihr Ziel nicht erreichen, wird die schlagartige Belastung der niederfrequenten Wellen so weit reduziert, daß immer noch eine deutliche Reduzierung der traumatischen Effekte erzielt werden kann. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es nicht nur möglich, die gesamte Stoßwellentherapie schmerzfrei durchzuführen, sondern ist es zugleich auch möglich, das gesamte Behandlungsverfahren abzukürzen und zu vereinfachen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnungen, in der bevorzugte Ausführungsbeispiele mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt sind. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematisierte, perspektivische Darstellung eines Hochpaßfilters,
- Fig. 2 eine Schaumstoffplatte in Draufsicht,
- Fig. 3 eine Filterplatte aus mehreren Hochpaßfiltern,
- Fig. 4 ein Schnitt durch das in Fig. 3 dargestellte Hochpaßfilter,
- Fig. 5 einen Schnitt durch ein stabilisiertes Hochpaßfilter,
- Fig. 6 eine weitere Ausbildung der Funkenstrecke und
- Fig. 7 eine käfigartige Ausführung der Funkenstrecke.

Fig. 1 zeigt einen Wasserbehälter (1) mit einem Hochpaßfilter (3) und die mittig des Hochpaßfilters durch die dort vorgesehene Bohrung (4) verlaufende Wassersäule (2) als Wellenleiter. Die Wassersäule (2) füllt die Bohrung (4) in der als Moosgummiplatte ausgebildeten Schaumstoffplatte (5) aus, wobei der Wellenleiter durch die Moosgummiberandung schallweich begrenzt ist.

Der Wasserbehälter (1) ist durch die als Moosgummiplatte ausgebildete Schaumstoffplatte (5) in zwei Bereiche aufgeteilt. Eine von unten auf die Moosgummiplatte einfallende, ebene Stoßwelle wird an der Schaumstoffplatte (5) reflektiert, ausgenommen der von der Bohrung (4) begrenzte Bereich. In diesem Bereich werden nur die niederfrequenten Komponenten der Stoßwelle reflektiert. Die höherfrequenten Spektralkomponenten gelangen durch die Wassersäule hindurch in den Bereich oberhalb der Schaumstoffplatte (5). Bei einer nicht ebenen Stoßwellenfront wie z. B. einer fokussierten Stoßwelle muß die Schaumstoffplatte (5) der Form der Wellenfront an dieser Stelle angeglichen werden, in obigem Fall einen Kugelabschnitt darstellend. Die Fig. 2 zeigt eine Schaumstoffplatte (5) mit einer Bohrung (4) für einen Wellenleiter, während die Draufsicht gemäß Fig. 3 eine Filterplatte (6) mit mehreren Bohrungen vorsieht, also eine aus mehreren Hochpaßfiltern (3) bestehende Filterplatte (6). Diese Filterplatte (6) hat somit mehrere schallweich berandete Wellenleiter bzw. Wassersäulen (52).

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch das in Fig. 3 dargestellte Hochpaßfilter (3) bzw. die Filterplatte (6). Um die Darstellung übersichtlich zu machen, sind nur wenige Kanäle (9, 10) dargestellt, deren Achsen senkrecht zur Wellenfrontnormalen (11) verlaufen. Bei einer entsprechenden Filterplatte (6) kann die Zahl der entsprechenden Kanäle (9, 10) erheblich höher sein. Die der Wellenfrontnormalen (11) angepaßte Form der Filterplatte (6) ist hier in Fig. 4 deutlich zu erkennen. Die eingezeichnete Stoßwellenfront (13) entspricht einer Momentaufnahme kurze Zeit nach der Stoßwellenanregung im Bereich der Funkenstrecke (14) und innerhalb des Ellipsoidreflektors (12). Mit (15) ist der Fokus bezeichnet.

Fig. 5 schließlich zeigt einen Schnitt durch eine Schaumstoffplatte (5), die zur Verbesserung der Formbeständigkeit mit einer als dünnes Blech ausgebildeten Einlage (7) ausgerüstet ist und von einer Folie (8) eingeschlossen wird. Über diese Folie (8) wird vermieden, daß bei der Stoßwellenanregung entstehende Gasblasen sich in den Kanälen (9, 10) bzw. in der Bohrung (4) festsetzen.

Das in Fig. 6 wiedergegebene Ausführungsbeispiel zeigt einen Längsschnitt durch eine als Stoßquelle dienende Funkenstrecke (14). Die als Stromzuleitung dienenden Blechstege (17, 18), die in der Halterung (19) gehalten, vorzugsweise eingesteckt sind, sind mit Schaumstoffstreifen (22, 23) überzogen und symmetrisch zur Achse (A) angeordnet. Dadurch entstehen streifenförmige, schallweich berandete und insgesamt die Elektroden (20, 21) umgebende Kanäle (9', 10'). Durch zirkumferential angeordnete Schaumstoffringe (24, 25) werden diese Kanäle (9', 10') unterteilt und es entsteht ein Hochpaßfilter (3'), dessen Grenzfrequenz durch den Querschnitt der einzelnen Kanäle (9', 10') und dessen Sperrdämpfung durch die Ausdehnung der Schaumstoffstreifen (22, 23) in radialer Richtung gegeben ist.

Ähnliche Eigenschaften hat ein auf die Funkenstrecke (14) aufgesetztes, mit Schaumstoffstreifen (22, 23) in axialer und zirkumferentialer Richtung versehenes System (Fig. 7). Die schallweich berandeten Streifenelemente sind auf einem Träger (26), hier einem Kunststoffschlauchgerüst (27) befestigt. Dieses Kunststoffschlauchgerüst (27) sitzt um die beiden Elektroden (20, 21) herum und bildet so nach allen Seiten gleichmäßige Kanäle (9', 10'), die entsprechend schallweich berandet sind.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Eliminierung traumatischer Effekte bei der extrakorporalen Nierensteinzertrümmerung mit fokussierten Flüssigkeitsstoßwellen, die durch ein Wasserbad dem Körper zugeführt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Stoßwelle vor dem Eindringen in den menschlichen Körper durch ein Hochpaßfilter geleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß mehrere Hochpaßfilter zu einer Filterplatte zusammengefaßt und parallel zur Wellenfront angeordnet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Stoßwellen bzw. das Stoßwellenfeld vor der Fokussierung gefiltert wird, indem sie durch von Schaumstoffstreifen begrenzte Kanäle, die in unmittelbarer Nähe der Stoßwellenquelle angeordnet werden, geführt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 oder Anspruch 3,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
einen als Hochpaßfilter (3) dienenden, schallweich berandeten, flüssigen Wellenleiter.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Hochpaßfilter (3) eine mit einer Bohrung (4) für den Wellenleiter versehene, luftgefüllte Schaumstoffplatte (5), vorzugsweise eine Moosgummiplatte ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Hochpaßfilter (3) zu einer Filterplatte (6)
zusammengefaßt nebeneinander und in einem entsprechend
geformten Kanalquerschnitt in der Schaumstoffplatte (5)
angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Filterplatte (6) parallel zur Wellenfrontnormalen
(11) und die Achsen der einzelnen Kanäle (9, 10) senkrecht
dazu angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4 bis Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kanalquerschnitt eine vom Kreis abweichende Form,
vorzugsweise die eines Rechtecks aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 und Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hochpaßfilter (3') in unmittelbarer Nähe der Stoß-
wellenquelle, vorzugsweise einer Funkenstrecke (14) angeordnet
und von die Kanäle (9', 10') begrenzenden Schaumstoffstreifen
(22, 23) gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaumstoffstreifen (22, 23) in Längs- und Zirkum-
ferentialrichtung angeordnet sind, wodurch vorzugsweise recht-
eckförmige oder streifenförmige, schallweich berandete Kanäle
(9', 10') entstehen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das von dem Schaumstoffstreifen (22, 23) gebildete Filter-
system und das Stoßwellenerzeugungssystem eine Baueinheit
bilden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9 und Anspruch 10 und Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die als Stromzuleitung dienenden Blechstege (17, 18) der Funkenstrecke (14) mit Schaumstoffstreifen (22, 23) überzogen und symmetrisch zur Achse (A) angeordnet und über zirkumferential angeordnete Schaumstoffringe (24, 25) verbunden sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 und Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die die Schaumstoffstreifen (22, 23) tragenden Blechstege (17, 18) lösbar mit der Halterung (19) der Funkenstrecke (14) verbunden sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9 und Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaumstoffstreifen (22, 23) einem käfigartig ausgebildeten Träger (26), vorzugsweise einem Kunststoffschlauchgerüst (27) zugeordnet sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 9 oder einem der jeweils nachgeordneten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hochpaßfilter (3, 3') vorzugsweise in Form der Schaumstoffstreifen (22, 23) und Schaumstoffringe (24, 25) die gegen die Stoßwellen notwendige Standfestigkeit aufweisend ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaumstoffstreifen (22, 23) und Schaumstoffringe (24, 25) eine vergütete Oberfläche aufweisen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hochpaßfilter (3) eine formbeständige Kunststoffplatte
mit einem hohen Luftblasenanteil ist und vorzugsweise einem
dem Moosgummi entsprechenden Luftblasenanteil aufweist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hochpaßfilter (3) bzw. die Schaumstoffstreifen (22.
23) eine versteifende Einlage (7) vorzugsweise ein dünnes
Blech aufweisen.

19. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hochpaßfilter (3) bzw. die Filterplatte (6) von einer
Folie (8) umhüllt ist, wobei die Schaumstoffplatte (5)
ihrerseits flüssigkeitsgefüllt ist.

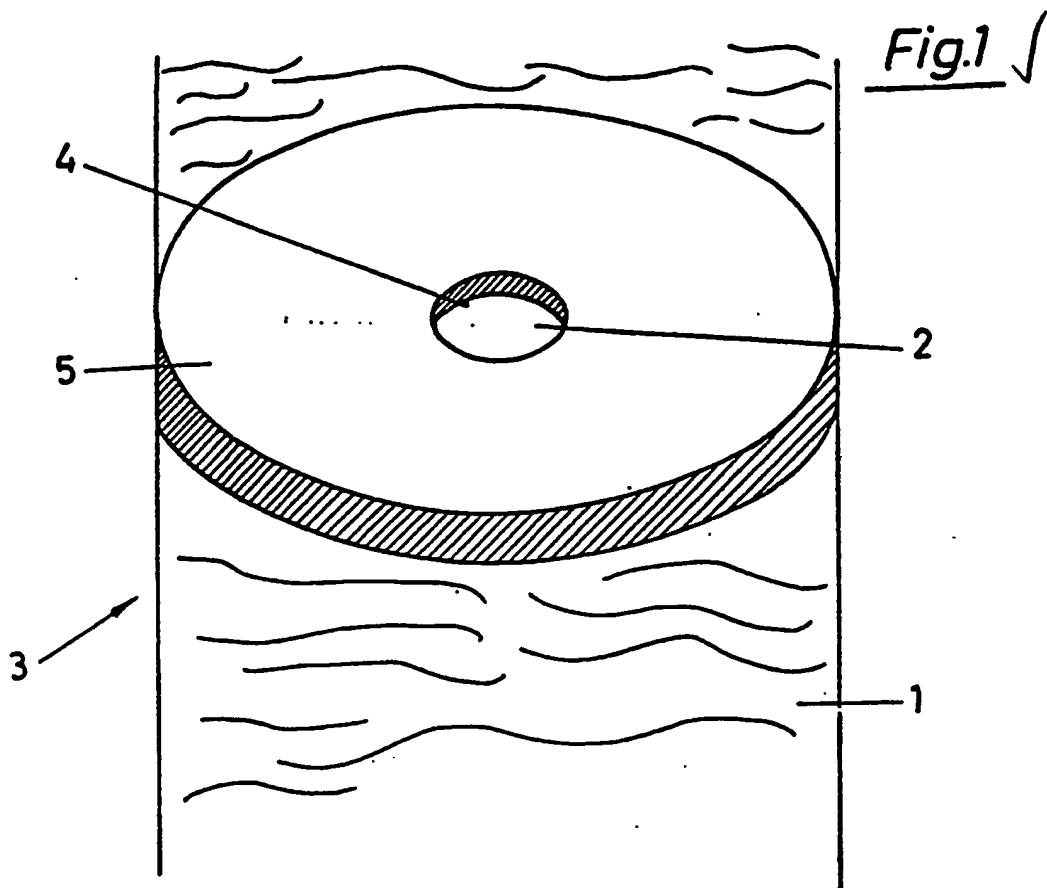


Fig.2

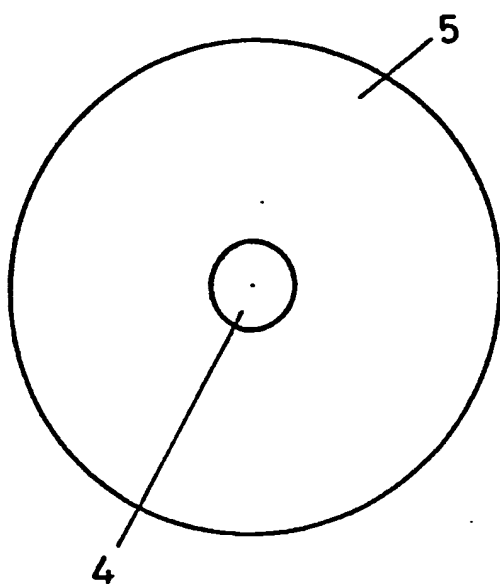


Fig.3

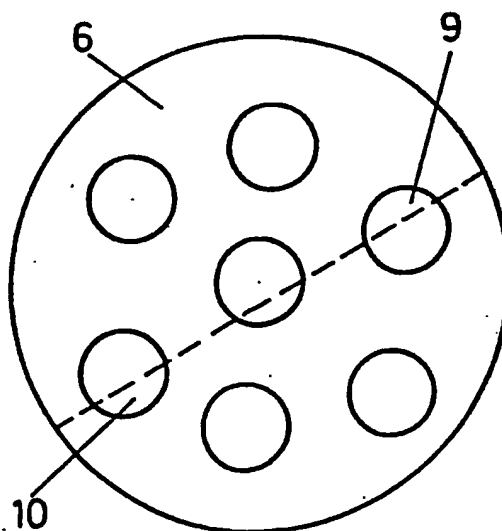


Fig.4

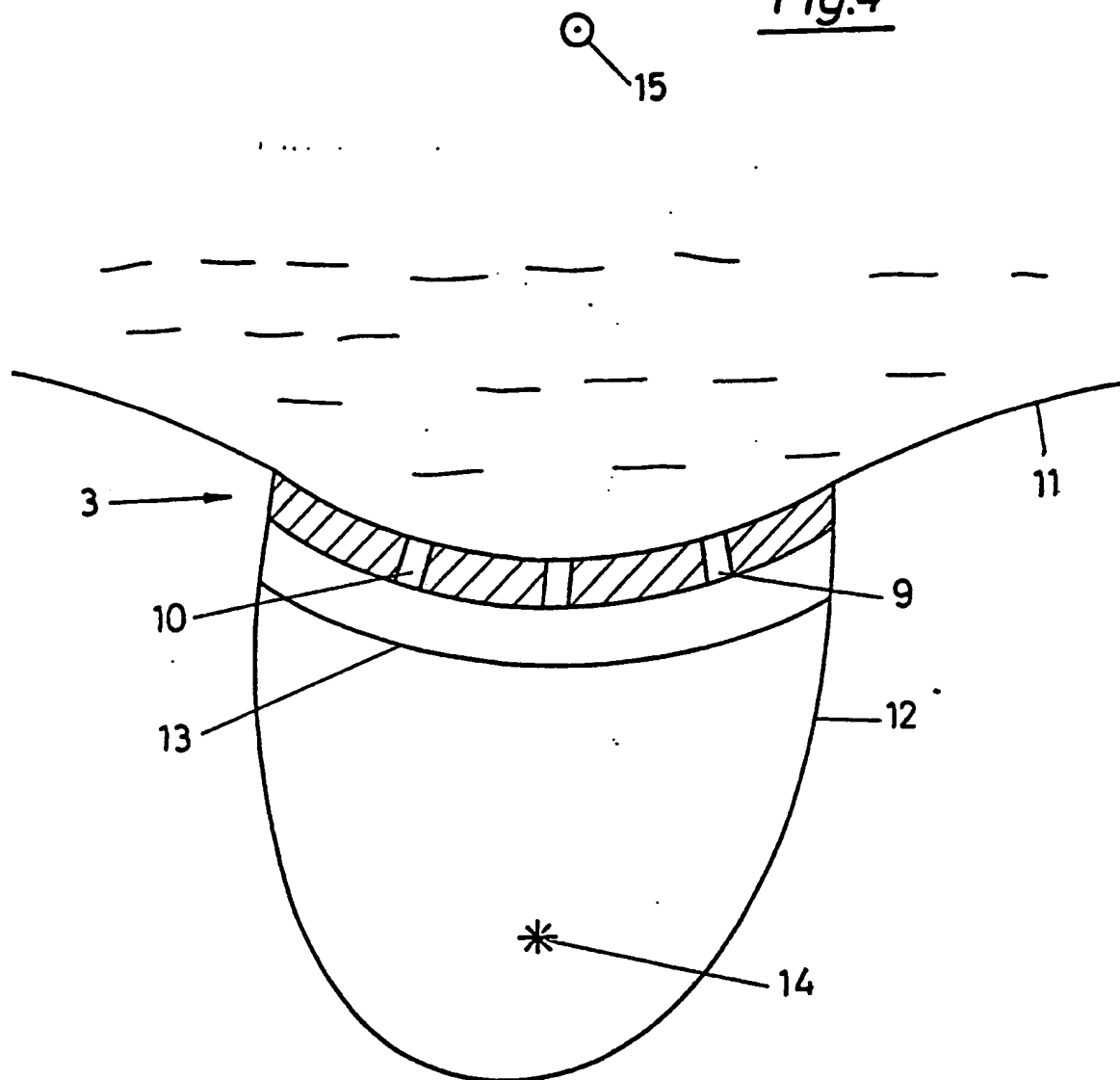
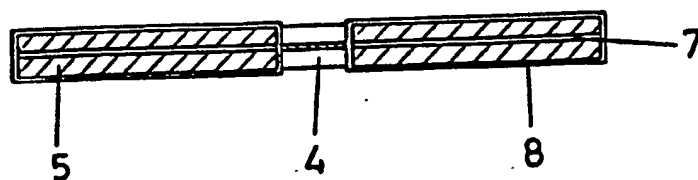


Fig.5



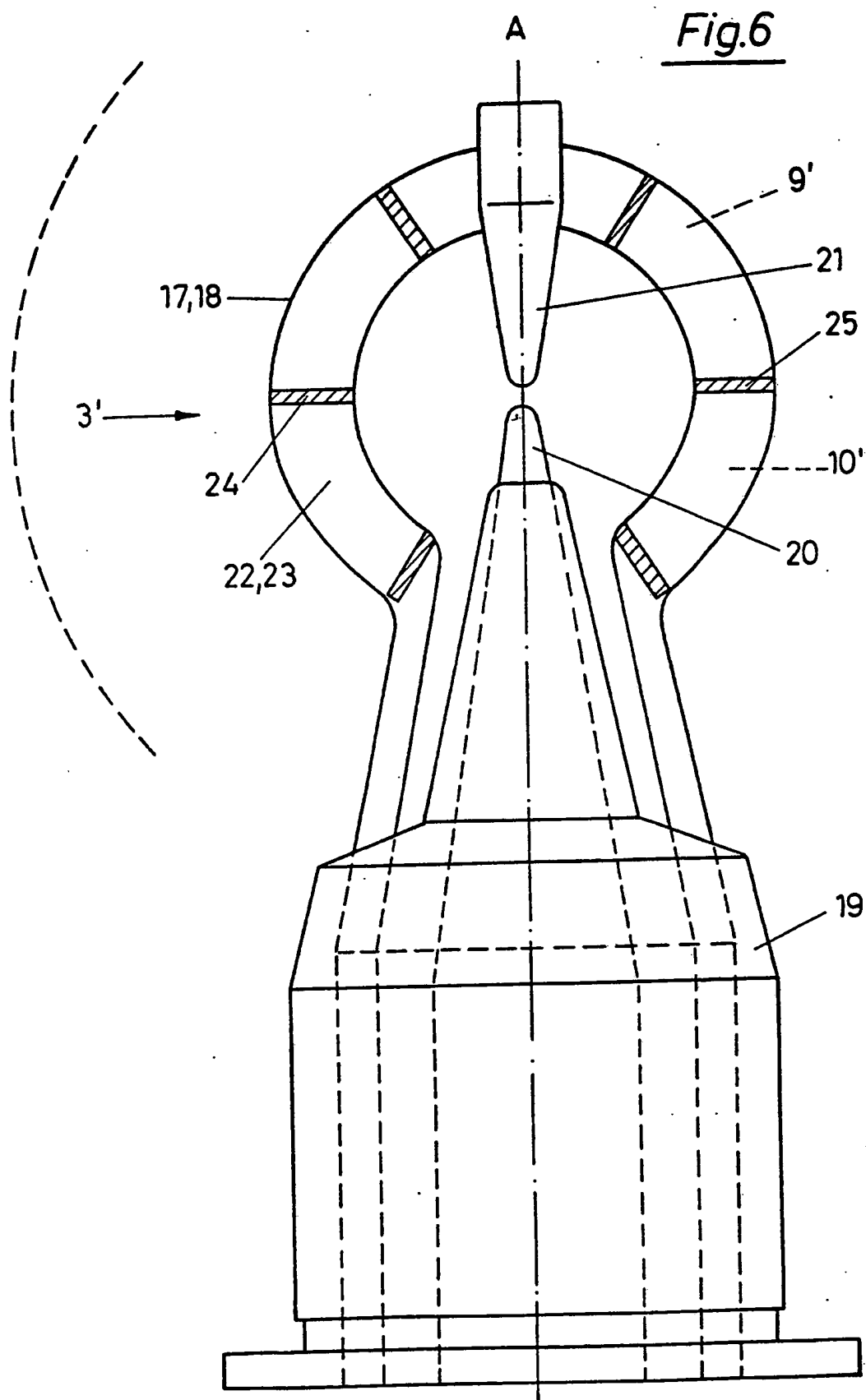
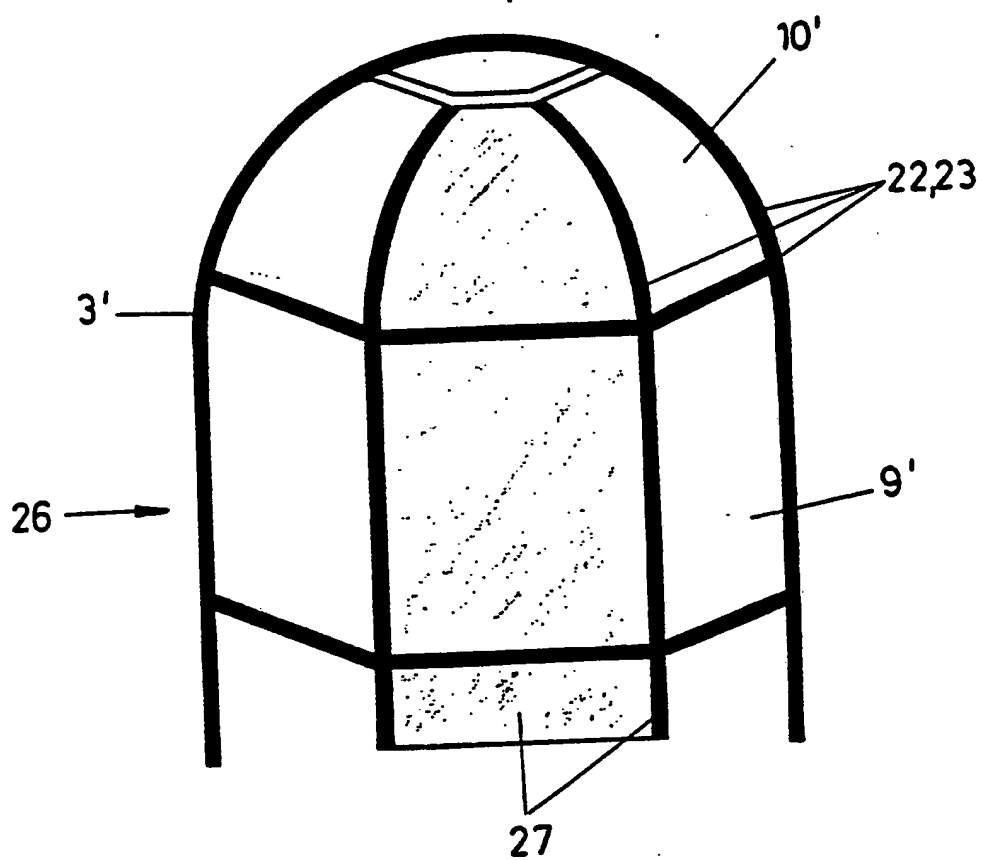


Fig.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 87/00526

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int CI.4 A 61 B 17/22; G 10 K 11/04; B 06 B 3/00		
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int CI.4	A 61 B; G 10 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	EP, A, 0196353 (WESS et al.) 8 October 1986 see abstract; page 1, lines 3-23; page 2, lines 15-20 ---	1
A	US, A, 4168482 (STERNBERG) 18 September 1979 see column 2, lines 28-30 ---	
A	DE, A, 3320998 (FORSSMANN et al.) 13 December 1984 see figure 1; page 7, paragraphs 1,2 ---	
A	FR, A, 1253221 (PITTSBURGH CORNING CORP.) 2 January 1961 -----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>¹⁴ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"G" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search 5 February 1988 (05.02.1988)		Date of Mailing of this International Search Report 15 March 1988 (15.03.1988)
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

DE 8700526
SA 19392

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 01/03/88
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0196353	08-10-86	US-A- 4662375	05-05-87
US-A- 4168482	18-09-79	US-A- 4445207	24-04-84
DE-A- 3320998	13-12-84	JP-A- 60007835	16-01-85
		US-A- 4622969	18-11-86
FR-A- 1253221		Keine	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 87/00526

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. ⁴ A 61 B 17/22; G 10 K 11/04; B 06 B 3/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. ⁴	A 61 B; G 10 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	EP, A, 0196353 (WESS et al.) 8. Oktober 1986 siehe Zusammenfassung; Seite 1, Zeilen 3-23; Seite 2, Zeilen 15-20 --	1
A	US, A, 4168482 (STERNBERG) 18. September 1979 siehe Spalte 2, Zeilen 28-30 --	
A	DE, A, 3320998 (FORSSMANN et al.) 13. Dezember 1984 siehe Figur 1; Seite 7, Absätze 1,2 --	
A	FR, A, 1253221 (PITTSBURGH CORNING CORP.) 2. Januar 1961 -----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Februar 1988		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: right; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">15 MAR 1988</div>
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Europäisches Patentamt</div>		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: right; font-weight: bold;">P.C.G. VAN DER PUTTEN</div>

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8700526
SA 19392

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 01/03/88
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0196353	08-10-86	US-A- 4662375	05-05-87
US-A- 4168482	18-09-79	US-A- 4445207	24-04-84
DE-A- 3320998	13-12-84	JP-A- 60007835	16-01-85
		US-A- 4622969	18-11-86
FR-A- 1253221		Keine	